

תוכן

3.....	מבוא
5.....	מפלס פני הים
5.....	הגדרות
5.....	שיטות מדידה
6.....	גורמים המשפיעים על מפלס פני הים
6.....	היסטוריה גיאולוגית
6.....	הגורמים המשפיעים על שינוי במפלס מי הים
7.....	גורמים עכשוויים
8.....	הקשר בין התחממות גלובאלית לשינוי במפלס הים
8.....	התחממות גלובאלית - הגדרות
9.....	שינויים היסטוריים בהתייחסות לאפקט החממה
10.....	גורמים להתחממות הגלובאלית
11.....	שינויים עכשוויים במפלס הים
14.....	תרחישים להמשך
15.....	השפעת ודרכי התמודדות עם עליית המפלס
15.....	השלכות עליית מפלס הים
19.....	דרכים לפתרון והתמודדות עם הבעיה
19.....	פעילות בינלאומית
20.....	פתרונות לכלל בעיית ההתחממות
21.....	פתרונות נקודתיים למלחמה בעליית מפלס פני הים
24.....	סיכום ומסקנות
26.....	ביבליוגרפיה

מבוא

נושא עליית מפלס הים על פני כדור הארץ, קשור ישירות להשפעותיו של האדם ולהתערבותו באיזון הטבע על פני הגלובוס וביצירת מצב בו ההידרדרות והיציאה מהאיזון רק הולכת ומחריפה.

מפלס פני הימים והאוקיינוסים נמדד בצורה מדויקת החל מתחילת המאה ה-20 כאשר שלושת העשורים האחרונים המדידה מבוצעת באופן מדויק מאד על ידי לוויינים בשימוש בשיטות שונות. המדידות המבוצעות בנקודות ייחוס קבועות מראש במספר מקומות עוברות מיצוע ומייצגות את מפלס הים הממוצע על פני כדור הארץ.

מפלס הים מושפע משורה ארוכה של גורמים טבעיים החל מתופעת השפל והגאות עקב מסלול הירח סביב כדור הארץ ודרך תזוזות טקטוניות של לוחות יבשה וארעים סיסמיים כגון צמיחת הרי געש ושינויים במסלולי נהרות. בבחינת לוחות הזמנים החל מלפני כחצי מיליון שנה נמצא כי בשיאה של כל תקופת קרח, היה מפלס הים בשפל ועלה לשיא באמצע התקופה בין תקופות קר עוקבות, שבו ההפשרה הייתה מקסימלית. עד לפני כ-4,000 שנה היה מפלס פני הים נמוך במטר מגובהו כיום ומאז קצב העלייה הלך והתמתן.

שינוי המגמה החל למעשה בתחילתה של התקופה התעשייתית בעולם. המעבר למיכון ושימוש הולך וגדל בדלק המבוסס על מאובנים (פחם, נפט, סולר, גז טבעי) הביא לפליטה הולכת וגוברת של גזי החממה שעיקרם פחמן דו-חמצני, תחמוצות חנקן וחומרים המכילים פחמימנים פלואוריים. גזים אלו משבשים את המאזן הטרמי באטמוספירת כדור הארץ וגורמים להתחממות מתמדת של פני השטח. התחממות זאת מביאה בתורה לתדירות הולכת וגוברת של תנאי מזג אוויר קיצוניים וכן לחוסר איזון בין קפיאת והפשרת קרחונים יבשתיים וכיפות הקרח בקוטב הצפוני ובקוטב הדרומי. כל אלו מביאים למצב של עלייה בקצב הולך וגובר של פני הים הם בשל הפשרת הקרחונים והן בשל עליית הטמפרטורה התורמת להגדלת נפחם הסגולי של מי הים. ההשלכות הצפויות של עליית מפלס הים הינן גלובאליות ועשויות להביא למצב של אובדן שטחים מאוכלסים והגירה אקולוגית המונית שתגרום לכאוס ואובדן שליטה, פגיעה במאגרי מים לשתייה וחסול אזורי גידול מזון. מודלים שונים מנסים לחזות את מצב המפלס עד לסוף המאה ה-21 בשורה של תרחישים החל מהפסימי ביותר (המשך שימוש בדלק מאובנים והמשך גידול באוכלוסייה) ועד לתרחישים האופטימיים ביותר של מעבר לאנרגיות חלופיות ללא ייצור גזי חממה ועצירה בגידול מספר בני האנוש על הגלובוס. בכל התרחישים ללא יוצא מן הכלל עדיין מאופיינת עלייה של מפלס הים, אם כי ברמות שונות.

שורה של צעדים ננקטה וננקטת על מנת לנסות למנוע את התופעה או לפחות לבלום אותה. בעשרים השנים האחרונות כונסו מספר ועידות אקלים בהשתתפות מספר רב של מדינות על מנת לנסות ולהגיע להסדרים ולאמנות מחייבות שיכפו מנגנון של הפחתה בגזי החממה. עד היום לא נעשה מספיק בעיקר בשל הסיבה שכל האמנות שנחתמו, החל מוועידת ריו בשנת 1992 ועד וועידת בון ב-2017 לא חייבו למעשה את המדינות החותמות מבחינת משפטית וחוקתית. במקביל לוועידות סביבתיות אלו קיימת מגמה, אם כי לא מהירה או יסודית מספיק, לפעילות ומעבר לשימוש באנרגיות חלופיות ואנרגיות מתחדשות, במיוחד אנרגיה סולארית. ההשקעה הנדרשת במעברים אלו הינה אדירה ורק מעט מדינות מפותחות ועשירות, או כאלה שיש ברשותן

מפלס פני הים

הגדרות

גובה פני הים הוא מדד לגובה פני האוקיינוס או הים, במקום בו הם נפגשים עם היבשה (קו החוף). גובה פני הים משמש כנקודת ייחוס לציון גבהים של מקומות שונים על פני כדור הארץ. גובה של מקומות הנמצאים מתחת לפני הים מצוין בסימן מינוס, בעוד גובה של מקומות הנמצאים מעל לפני הים מצוין בסימן פלוס.

כאשר עושים שימוש בתופעות פיזיקליות שונות כגון טמפרטורת רתיחה, מהירות הקול, לחץ אוויר וכדומה, נקודת הייחוס או נקודת האפס הינה אפיון התופעה בגובה פני הים.

הגובה הממוצע של פני הים נקבע לפי מדידה במקומות שעליהן החליטה הרשות המוסמכת. בצרפת מקום המדידה הינו בעיר מרסיי, באנגליה המדידה הינה על פי המדידה בליברפול ובעיירה ניולין שבמחוז קורנוול, בספרד המדידה היא בעיר אליקנטה. בישראל נקבע מקום המדידה עוד ב שנת 1920 על ידי שלטון המנדט הבריטי בנמל יפו וכל ציוני הגובה במפות הינן ביחס לנקודת אפס זאת.

מפלס פני הים הינו קבוע ודומה בכל הימים והאוקיינוסים אך קיימים חריגים כתוצאה מאפקטים של טמפרטורה, מליחות, השפעות רוח וכן השפעות השדה המגנטי של כדור הארץ. בטווח הקצר המפלס משתנה בשל תופעת הגאות והשפל (שינוי יממתי) ואילו בטווח זמן ארוך, משתנה המפלס עקב שינויים גיאולוגיים ואקלימיים. מדידות וממצאים ארכאולוגיים מצביעים כי גובה פני הים עד תחילת המאה ה 19 היה כמעט קבוע כאשר אופיינה עלייה קטנה של לא יותר מ 0.1-0.2 מ"מ לשנה. מאז שנת 1900 מצביעות מדידות לווייניות על עלייה ממוצעת של 3-3.5 מ"מ לשנה. בשנת 2016 נמדדה עלייה ממוצעת של 8 מ"מ לשנה. עם זאת העלייה אינה זהה בכל המקומות. באוקיינוס השקט העלייה הממוצעת הינה של 10 מ"מ לשנה בעוד שבאוקיינוס ההודי העלייה הממוצעת הינה של 5 מ"מ בשנה.

שיטות מדידה

מדידת מפלס פני הים מתבצעת היום על ידי שורת לוויינים הסובבים במסלול סביב כדור הארץ מאז 1991 ומוחלפים אחת לכמה שנים. לוויינים אלו מבצעים סדרת מדידות אלטימטריות מדויקות ביותר של איזורים שונים על פני כדור הארץ. המדידה האלטימטרית מבוססת על שליחת קרן רדאר לפני הים ומדידת הזמן עד לחזרתה למערכת האיתור של הלוויין. שיטות נוספות הינן Doris- מערכת מדויקת לקביעת מיקום המבוססת על אפקט דופלר (מדידת שינוי באורך הגל של גלי הקול כתלות במרחק) ורדיומטריה, המבוססת על שימוש בגלי מיקרו המוחזרים מפני השטח. המדידות של מפלס הים על ידי מערך לווייני מזג האוויר, מבוצעות במסלולים גיאואסינכרוניים קבועים ובנקודות קבועות וחוזרות על עצמן אחת לכמה ימים או אחת לכמה שבועות בתלות במסלול הלוויין ומעברו מעל מקורות מים. הלוויינים מופעלים באופן קבוע על ידי רשות החלל האמריקאית (נאס"א) ועל ידי סוכנות החלל האירופית. כל תוצאות המדידות מפורסמות בצורה מסדרת ושיטתית באתר Aviso+ באינטרנט (Cazenave, 2014).